

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-285659

(43)Date of publication of application : 07.10.2003

(51)Int.Cl.

B60K 17/348
F16D 41/08

(21)Application number : 2002-094637

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 29.03.2002

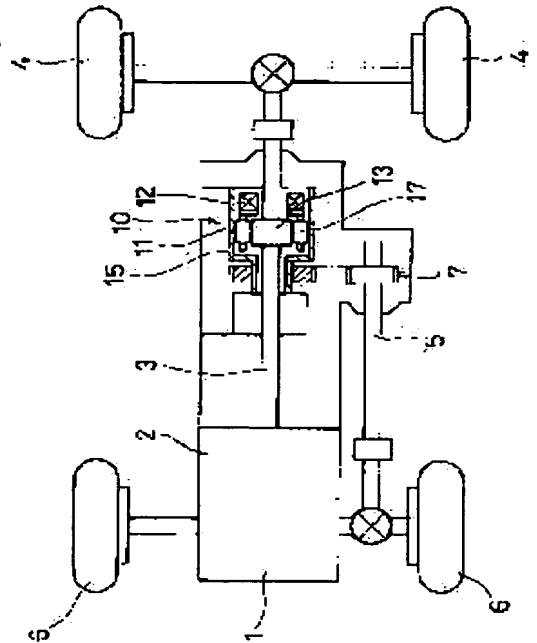
(72)Inventor : OKADA KOICHI
NAGANO YOSHITAKA

(54) METHOD FOR CONTROLLING FOUR-WHEEL DRIVEN VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a running stability during an AUTO mode of a four-wheel driven vehicle in which a rotation transmission device having a two-way clutch and a solenoid coil for use in controlling this two-way clutch is installed.

SOLUTION: This rotation transmitting device 10 capable of selecting a two-wheel driving operation and a four-wheel driving operation by changing a transmission and a shut-off of a driving torque against front wheels 6 is constituted by a two-way clutch 11 and a solenoid coil 12 for controlling an engagement of the two-way clutch 11. When rear wheels 4 are rotated at a faster speed than that of the front wheels 6, a control for a four-wheel driven vehicle has an acceleration control logic condition that the solenoid coil 12 is electrically energized to engage the two-way clutch 11 to perform a four-wheel driving operation. An electrical activation for the solenoid coil is instantly shut off when the control logic condition becomes out of its predetermined condition while an increased amount of the number of rotation of the rear wheels during established state of the logic condition is less than a predetermined value and then a tight-corner braking phenomenon is prevented from being generated during its high μ path turning operation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-285659

(P2003-285659A)

(43) 公開日 平成15年10月7日 (2003. 10. 7)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

B 6 0 K 17/348

B 6 0 K 17/348

B 3 D 0 4 3

F 1 6 D 41/08

F 1 6 D 41/08

Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-94637(P2002-94637)

(22) 出願日 平成14年3月29日 (2002. 3. 29)

(71) 出願人 000102692

NTN株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 岡田 浩一

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ

ヌ株式会社内

(72) 発明者 永野 佳孝

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ

ヌ株式会社内

(74) 代理人 100074206

弁理士 鎌田 文二 (外2名)

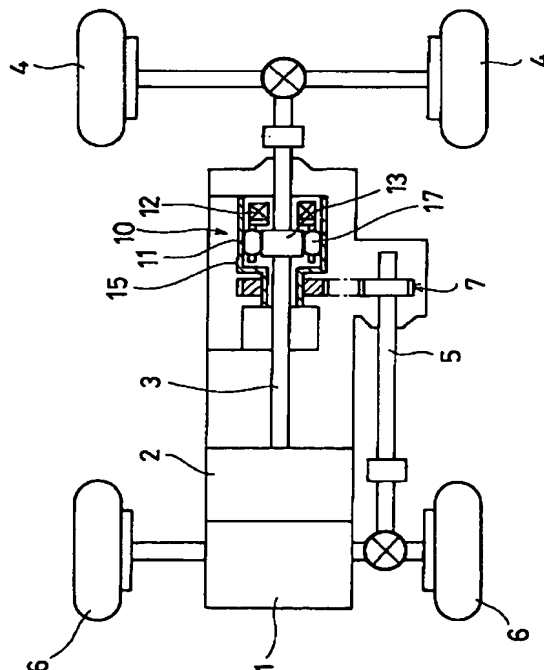
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 四輪駆動車の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ツーウェイクラッチと、そのツーウェイクラッチを制御する電磁コイルを備えた回転伝達装置が装着された四輪駆動車のA U T Oモード走行時の走行安定化を図ることである。

【解決手段】 前輪6に対する駆動トルクの伝達と遮断を切換えて二輪駆動と四輪駆動を選択できる回転伝達装置10をツーウェイクラッチ11と、そのツーウェイクラッチ11の係合を制御する電磁コイル12とで構成する。後輪4が前輪6よりも高速で回転した場合に、電磁コイル12に通電し、ツーウェイクラッチ11を係合させて四輪駆動とする加速制御ロジック条件をもつ四輪駆動車の制御において、そのロジック条件成立中の後輪回転数増加量が所定の値以下となって制御ロジック条件を外れたときに電磁コイルへの通電を瞬時に遮断して、高 μ 路旋回中にタイトコーナブレイキ現象が発生するのを防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 FRベースの四輪駆動車において、前輪に対する駆動トルクの伝達と遮断を切換えて二輪駆動と四輪駆動を選択できる回転伝達装置を有し、その回転伝達装置が、ツーウェイクラッチと、そのツーウェイクラッチの係合を制御する電磁コイルで構成され、車両の走行状態において、後輪が前輪よりも高速に回転した場合に、電磁コイルに電流を流し、ツーウェイクラッチを係合させて四輪駆動とする加速制御のロジック条件を持ち、前後輪の回転数が等しくなって制御ロジック条件を外れるときに、この条件成立中の後輪の回転数増加量が所定の値以下の場合に、電磁コイルへの通電を遮断することを特徴とする四輪駆動車の制御方法。

【請求項2】 前記加速制御のロジック条件成立中の後輪の回転数増加量が前記所定の値よりも大きくなり、または、加速制御のロジック条件を外れたときより所定の時間前から加速制御のロジック条件を外れたときまでの後輪の回転数変化量が所定の値以上になって、加速制御のロジック条件を外れたときに電磁コイルへの通電を継続する時間を、加速制御のロジック条件成立中の後輪の回転数増加量の増加に合わせて長くすることを特徴とする請求項1に記載の四輪駆動車の制御方法。

【請求項3】 加速制御のロジック条件成立中の前輪の最小回転数が加速制御のロジック条件に入ったときに、前後輪の回転数が等しくなって加速制御のロジック条件を外れたときの前輪回転数より所定の値以上小さい場合に前後輪の回転数が等しくなって、加速制御のロジック条件を外れたときに所定の時間だけ電磁コイルへの通電を継続することを特徴とする請求項1に記載の四輪駆動車の制御方法。

【請求項4】 前記加速制御のロジック条件成立中で、前後輪の回転数が等しくなって加速制御のロジック条件を外れるとき、その時より所定の時間前における前後輪の回転数差が所定の値以上である場合に、所定の時間だけ電磁コイルへの通電を継続することを特徴とする請求項1に記載の四輪駆動車の制御方法。

【請求項5】 前後輪の回転数差を条件判断とする前記所定の時間を概ね十ミリ秒とすることを特徴とする請求項4に記載の四輪駆動車の制御方法。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載の条件による制御を、加速制御ロジック条件を満足している時間が所定の時間以上であるときに行うことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の四輪駆動車の制御方法。

【請求項7】 請求項1記載の条件を満足してから、加速制御のロジック条件が所定の時間間隔で発生している間は請求項3の制御を行わないことを特徴とする四輪駆動車の制御方法。

【請求項8】 FRベースの四輪駆動車において、前輪に対する駆動トルクの伝達と遮断を切換えて二輪駆動と

四輪駆動を選択できる回転伝達装置を有し、その回転伝達装置がツーウェイクラッチと、そのツーウェイクラッチの係合を制御する電磁コイルで構成され、車両の走行状態において、後輪が前輪よりも高速に回転した場合に、電磁コイルに電流を流してツーウェイクラッチを係合させて四輪駆動とする加速制御ロジック条件を持ち、前後輪の回転数が等しくなって加速制御のロジック条件を外れてから、アクセル開度電圧が概ねアイドル時の電圧以下、またはアクセル開度電圧が急激に低下したときに、電磁コイルへの通電を遮断することを特徴とする四輪駆動車の制御方法。

【請求項9】 前記加速制御のロジックによって加速制御が短時間に繰り返し行なわれる場合に、最初の加速制御時の電磁コイルへの通電時間を所定の時間より長くして電磁コイルへの通電が遮断されないようにすることを特徴とする請求項1に記載の四輪駆動車の制御方法。

【請求項10】 前記回転伝達装置を係合させる加速制御ロジックにおいて、加速制御ロジックに入る条件を、前後輪のタイヤ径差によって発生する回転数差よりも大きくしたことを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の四輪駆動車の制御方法。

【請求項11】 前記加速制御ロジックの回転数差を後輪回転数または前輪回転数またはその平均値の概ね5%以下とすることを特徴とする請求項10に記載の四輪駆動車の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、車両の後輪を駆動する駆動経路上に、前輪に対して駆動力の伝達と遮断の切換えを行なう回転伝達装置を装着したFRベースの四輪駆動車における制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図1に示すように、エンジン1からトランスミッション2に伝達される動力を後輪プロペラシャフト3に伝達して後輪4を駆動し、その後輪駆動経路上に回転伝達装置10を組み込み、その回転伝達装置10により二輪駆動(2WD)と四輪駆動(4WD)の切換えを行ない、四輪駆動を選択した場合に、後輪プロペラシャフト3の回転を前輪プロペラシャフト5に伝達して前輪6を駆動するようにしたFRベースの四輪駆動車を本件出願人は既に提案している。

【0003】ここで、前記回転伝達装置10は、図2(I)、(II)に示すように、ツーウェイクラッチ11と、そのツーウェイクラッチ11の係合を制御する電磁コイル12とから成る。

【0004】ツーウェイクラッチ11には、ローラタイプのツーウェイクラッチとスプラグタイプのツーウェイクラッチとが存在する。

【0005】図2(I)、(II)では、ローラタイプのツーウェイクラッチ11が示されている。このツーウェイ

イクラッチ11は、後輪プロペラシャフト3に連結される内輪13の外周にカム面14を形成し、そのカム面14と外輪15の円筒形内面16間にローラから成る係合子17を組み、その係合子17を保持する保持器18にスイッチばね19の弾性を付与して、係合子17がカム面14と円筒形内面16に対して係合しない係合解除位置に保持器18を保持するようにしている。

【0006】電磁コイル12は、保持器18に対して軸方向で対向する位置に配置され、その電磁コイル12と保持器18との間に、外輪15に対して回り止めされた摩擦フランジ20と、アーマチュア21とが組込まれ、前記アーマチュア21は保持器18に対して回り止めされ、かつ軸方向に移動可能とされている。

【0007】上記の構成から成る回転伝達装置10においては、電磁コイル12に対する通電によってツーウェイクラッチ11を係合させ、内輪13の回転を外輪15に伝えるようにしている。外輪15の回転は、図1に示すように、チェーン伝動機構等の伝動機構7を介して前輪6を駆動する前輪プロペラシャフト5に伝達されるようになっている。

【0008】上記のような回転伝達装置10を装着した四輪駆動車においては、2WDモードや4WDモードという車両走行モードの他に、車両の走行状態に合わせて、二輪駆動(2WD)と四輪駆動(4WD)を自動的に切替えるAUTOモードが追加されている。

【0009】AUTOモードの走行状態において、二輪駆動と四輪駆動を自動的に切替える制御として、特開平11-201195号公報に記載されているように、前後輪の回転数差または回転数変化を利用したものが知られている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記公報に記載された制御方法においては、加速制御やエンジンプレーキをかけたときに、回転伝達装置10のツーウェイクラッチ11を係合動作させる制御係合条件からはずれても電磁コイル12への通電を所定時間継続(以下、通電遅延時間)させてツーウェイクラッチ11の係合安定化を図る構成であるため、前記通電遅延時間が一定の場合に、タイトコーナブレーキ現象やツーウェイクラッチ11の係合が不安定になることがある。

【0011】また、前輪6と後輪4の相互間に回転数差がある場合に電磁コイル12に通電してツーウェイクラッチ11を係合させているが、前輪6と後輪4のタイヤ径が相違する場合には常に回転数差が発生しているため、この場合にもツーウェイクラッチ11が係合されることがあった。

【0012】<タイトコーナブレーキ現象>ここで、電磁コイルへの通電を所定時間継続させる制御の場合において、マニュアルトランスミッション車(MT車)等でクラッチペダルとアクセルペダルを交互に踏み込む運転、

所謂シャクリ運転しながら急操作すると、路面がアスファルトのような摩擦係数(μ)の大きい高 μ 路を旋回中であればタイトコーナブレーキ現象が発生することがある。その発生メカニズムを以下に述べる。

【0013】図3は二輪駆動時にシャクリ運転をしたときの後輪4と前輪6の回転数波形を示す。高 μ 路を旋回しているため、前輪6の方が後輪4より高速で回転している。クラッチペダルを踏んでから、アクセルペダルを踏んでエンジンの回転数を上げる。そして、クラッチペダルを急に離すと乾式単板クラッチが係合し、後輪4が急加速し前輪6回転数よりも高速になる。瞬間的には速くなるが、高 μ 路を旋回中であるため再び前輪6が後輪4よりも速くなる。

【0014】AUTOモードにおいて、このシャクリ運転をすると、図4に示すように後輪4が一度加速して前輪6よりも速くなり、次に減速し前輪6よりも低回転数となると、通電遅延時間中に回転伝達装置10のツーウェイクラッチ11を係合させてしまう。このとき、ツーウェイクラッチ10は、図5(II)に示すように、前輪6を駆動する外輪15が後輪4を駆動する内輪13を駆動する方向に係合する。高 μ 路を旋回中であるため、後輪4を加速しようとするとき、路面を経由して前輪6にトルクが伝わり、前輪6は後輪4より速く回転しようとする。前輪6が後輪4より速く回転しようとするので、ツーウェイクラッチ10には外輪15が内輪13を駆動するトルクが伝わり、ツーウェイクラッチ10は係合状態に維持される。その結果、前輪6と後輪4は等しい回転数で回ることしかできないため、旋回走行ができず停止してしまうタイトコーナブレーキ現象が発生する。

【0015】<回転数差で係合した場合の係合不安定>また、従来の制御方法では、急加速等により回転数差が大きい場合にツーウェイクラッチ10が係合したとき、係合安定に時間がかかり、所定の通電遅延時間では係合が安定しないことがあった。

【0016】例えば、凍結路のような低 μ 路をMT車のアクセルペダルを踏んでクラッチペダルを急に離して急発進した場合、図6に示すように、後輪4の回転数が安定する定速走行時に、前輪6は後輪4より高速で回転する高回転と低速で回転する低回転とを繰り返す、その高回転時に、電磁コイル12に通電されて、ツーウェイクラッチ11が係合される場合がある。

【0017】さらに、新雪の雪道や砂地等の路面では、路面からの制動を受けやすく定速走行中に前輪6にかかる制動により前輪6が急減速して、図7に示すように、後輪4と前輪6に急に回転数差が生じ、前輪6の回転数が後輪4の回転数を上回ったときにツーウェイクラッチ12を係合させる場合があった。

【0018】また、図8に示すようにツーウェイクラッチ11が係合する瞬間に後輪4と前輪6の回転数が急変

10

20

30

40

50

化するような場合も係合が不安定になりやすい。このような運転は、新雪の雪道や砂地等の路面を走行中にアクセルペダルを強く踏んで加速しようとした場合に発生しやすい。ツーウェイクラッチ11が係合するときの回転数差の吸収は、駆動系の弾性変形と前後輪の回転数の変化によって行われるが、低 μ 路であると後者の回転数の変化が大きく、係合する直前の回転数の変化速度が高 μ 路よりも大きくなる。特に駆動輪ではない前輪6の回転数変化速度が大きい。

【0019】異なるタイヤ径の場合>回転伝達装置10が搭載される車両は、四輪駆動車両であって、明らかに径の異なるタイヤの装着は想定していないが、同じ径のタイヤであっても、タイヤの空気圧差やタイヤの摩耗により、前後輪に数%の径差が生じる場合がある。前後輪の数%の径差による回転数差は速度の増加と共に大きくなる。このため、加速制御の条件に使用する前後輪の回転数差条件（後輪回転数-前輪回転数）を一定値で行うと、後輪4径が前輪6径よりも小さいときに後輪4が前輪6よりも速く回転し、ある速度を超えたときに、この加速制御の回転数差条件を常に満足し、前記回転伝達装置10が加速制御により係合し続けるという問題があった。

【0020】この発明の課題は、ツーウェイクラッチと、そのツーウェイクラッチの係合を制御する電磁コイルを有する回転伝達装置が装着されるFRベースの四輪駆動車において、タイトコーナブレーキ現象が発生するのを防止することができると共に、ツーウェイクラッチの係合が不安定になるのを防止することができるようにした四輪駆動車の制御方法を提供することである。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、第1の発明においては、FRベースの四輪駆動車において、前輪に対する駆動トルクの伝達と遮断を切換えて二輪駆動と四輪駆動を選択できる回転伝達装置を有し、その回転伝達装置が、ツーウェイクラッチと、そのツーウェイクラッチの係合を制御する電磁コイルで構成され、車両の走行状態において、後輪が前輪よりも高速に回転した場合に、電磁コイルに電流を流し、ツーウェイクラッチを係合させて四輪駆動とする加速制御のロジック条件を持ち、前後輪の回転数が等しくなって制御ロジック条件を外れるときに、この条件成立中の後輪の回転数増加量が所定の値以下の場合に、電磁コイルへの通電を遮断する構成を採用したのである。

【0022】上記のように構成すれば、高 μ 路旋回中のシャクリ運転の場合に、加速制御の係合条件（後輪回転数>前輪回転数）が外れると、電磁コイルへの通電が直ちに遮断されるため、ツーウェイクラッチは係合解除状態となり、四輪駆動車は四輪駆動から二輪駆動に切換えられる。このため、高 μ 路での旋回中におけるシャクリ運転でのタイトコーナブレーキ現象を回避することがで

きる。

【0023】第2の発明においては、第1の発明において、前記加速制御のロジック条件成立中の後輪の回転数増加量が前記所定の値よりも大きくなり、または、加速制御のロジック条件を外れたときより所定の時間前から加速制御のロジック条件を外れたときまでの後輪の回転数変化量が所定の値以上になって、加速制御のロジック条件を外れたときに電磁コイルへの通電を継続する時間を、加速制御のロジック条件成立中の後輪の回転数増加量の増加に合わせて長くする構成を採用したのである。

【0024】上記のように構成すれば、低 μ 路での急加速時、ツーウェイクラッチに安定した係合状態を得ることができる。

【0025】第3の発明においては、前記第1の発明において、加速制御のロジック条件成立中の前輪の最小回転数が加速制御のロジック条件に入ったときに、前後輪の回転数が等しくなって加速制御のロジック条件を外れたときの前輪回転数より所定の値以上小さい場合に前後輪の回転数が等しくなって、加速制御のロジック条件を外れたときに所定の時間だけ電磁コイルへの通電を継続する構成を採用したのである。

【0026】上記のように構成すれば、高 μ 路旋回中のシャクリ運転によるタイトコーナブレーキ現象の発生を防止することができると共に、低 μ 路での急加速運転時、電磁コイルは通電状態とされるため、ツーウェイクラッチの係合安定化を図ることができる。

【0027】第4の発明においては、第1の発明において、前記加速制御のロジック条件成立中で、前後輪の回転数が等しくなって加速制御のロジック条件を外れるとき、その時より所定の時間前における前後輪の回転数差が所定の値以上である場合に、所定の時間だけ電磁コイルへの通電を継続する構成を採用している。

【0028】上記のように構成すれば、高 μ 路での旋回中におけるシャクリ運転によるタイトコーナブレーキ現象の発生を防止することができると共に、砂地や雪道の走行時にアクセルペダルを強く踏み込み、後輪が前輪より高速回転すると、電磁コイルに通電されてツーウェイクラッチが係合状態とされ、前輪の回転数が後輪の回転数を上回っても電磁コイルへの通電が継続されるため、ツーウェイクラッチの係合の安定化を図ることができる。

【0029】前記第4の発明において、前後輪の回転数差を条件判断する前記所定の時間は、電磁コイルに通電してツーウェイクラッチが係合するまで数十mm秒から百mm秒かかるため、係合に要する時間の1/10程度である10mm秒が適当である。

【0030】ここで、回転伝達装置が搭載された四輪駆動車がAUTOモードで走行するとき、前後輪は路面状態によって振動しており、その振動によって前後輪の相互間に瞬間的に回転差が生じ、第1発明乃至第4発明の

条件を満足するおそれがある。

【0031】そこで、第5の発明では、第1の発明乃至第4の発明に記載の条件による制御を、加速制御ロジック条件を満足している時間が所定の時間以上であるときに行なうようにしている。

【0032】また、高 μ 路旋回中でのシャクリ運転では、図4に示すように、加速制御が複数回(2回)行なわれるが、2回目以降は車両の加減速ショックの振動により発生し、その加速制御中は前後輪の挙動は安定せず、第3の発明の条件を満足する場合がある。

【0033】そこで、第6の発明においては、第1の発明に係る条件を満足してから、加速制御のロジック条件が所定の発生している間は、第3の発明に係る制御を行なわないようにしている。

【0034】第7の発明においては、FRベースの四輪駆動車において、前輪に対する駆動トルクの伝達と遮断を切換えて二輪駆動と四輪駆動を選択できる回転伝達装置を有して、その回転伝達装置がツーウェイクラッチと、そのツーウェイクラッチの係合を制御する電磁コイルで構成され、車両の走行状態において、後輪が前輪よりも高速に回転した場合に、電磁コイルに電流を流してツーウェイクラッチを係合させて四輪駆動とする加速制御ロジック条件を持ち、前後輪の回転数が等しくなって加速制御のロジック条件を外れてから、アクセル開度電圧が概ねアイドル時の電圧以下、またはアクセル開度電圧が急激に低下したときに、電磁コイルへの通電を遮断する構成を採用している。

【0035】上記第7の発明においても、タイトコーナブレイキ現象の発生を防止することができる。

【0036】第8の発明においては、第1の発明乃至第7の発明において、加速制御ロジックの条件を、前後輪のタイヤ径差によって発生する回転数差よりも大きくした構成を採用している。

【0037】上記のように構成すれば、タイヤ径差によって加速制御のロジック条件に入ることを防止することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。FRベースの四輪駆動車は図1に示したとおりであり、また、その四輪駆動車に装着された回転伝達装置10は図2に示したとおりであるため説明を省略する。

【0039】i) 実施形態1：シャクリ運転の場合①
後輪4の回転数の変化量を下記の条件1の左辺で計算し、この条件1に当てはまったとき通電遅延時間を0、つまり電磁コイル12への通電を直ちに遮断する。 *

$$Vf1 - Vfmin > Vt4 \quad \text{かつ} \quad Vf2 - Vfmin > Vt5$$

ただし、 $Vf1$ ：加速制御の係合条件に入った時の前輪回転数

*【0040】

$$Vr2 - Vr1 \leq Vt1 \quad \dots\dots (\text{条件1})$$

ただし、 $Vr1$ ：加速制御の係合条件に入った時の後輪回転数

$Vr2$ ：加速制御の係合条件を外れたときの後輪回転数

$Vt1$ ：所定の後輪回転数変化量

低 μ 路において、回転変化量が少ないときのツーウェイクラッチ11の係合は、係合安定に時間がかからないので加速条件を外れた時に電流を遮断しても、ツーウェイクラッチ11の係合が不安定になることはない。

【0041】条件1を用いた制御では、高 μ 路旋回中にシャクリ運転した場合、図9に示すように、前輪6の回転数が後輪4の回転数を上回る($Vr2$ の位置)と、電磁コイル12への通電が直ちに遮断されるため、ツーウェイクラッチ11は係合解除され、四輪駆動は二輪駆動とされるため、タイトコーナブレイキ現象が発生するのを防止することができる。

【0042】ii) 実施形態2：低 μ 路急加速

後輪4の回転数の変化量を下記の条件2の左辺で計算し、この条件2に当てはまったとき通電遅延時間Tdを通常のTd1より長いTd2とする。

【0043】

$$Vr2 - Vr1 > Vt2 \quad \dots\dots (\text{条件2})$$

ただし、 $Vr1$ ：加速制御の係合条件に入った時の後輪回転数もしくは加速制御の係合条件を外れたときより所定の時間前の後輪回転数

$Vr2$ ：加速制御の係合条件を外れたときの後輪回転数

$Vt2$ ：所定の後輪回転数変化量

実施形態1と組み合わせると $Vr2 - Vr1$ とTdの関係は図10のようになる。

【0044】さらに、後輪変化量が $Vt3$ 以上は、図11に示すように、後輪変化量に対してTdの値が増加するようにしてもよい。このとき、 $Vt3$ の値は $Vt1$ 以下であっても、低 μ 路旋回中のシャクリ運転でのTdは小さいためタイトコーナブレイキ現象は発生しない。

【0045】条件2による制御によって、低 μ 路での急発進の際、図12に示すように、前輪6の回転数が後輪4の回転数を上回っても、電磁コイル12への通電は継続されるため、ツーウェイクラッチ11の係合の安定化を図ることができる。

【0046】iii) 実施形態3：前輪急減速する場合
後輪回転数の変化量を下記の条件3の左辺で計算し、この条件3に当てはまったとき係合安定のための電磁コイルの通電時間Tdを通常のTd1より長いTd3とする。

【0047】

$$\dots\dots (\text{条件3})$$

$Vf2$ ：加速制御の係合条件を外れた時の前輪回転数

50 $Vfmin$ ：加速制御中の最小前輪回転数

Vt4：所定の前輪回転数変化量

Vt5：所定の前輪回転数変化量

高μ路旋回中におけるシャクリ運転において、前輪6を駆動する外輪15は加速している後輪4を駆動する内輪13と係合するため、前輪6が減速することなく、 $Vf1 - Vfmin > Vt4$ が満足されない。さらに、 $Vf2 - Vfmin > Vt5$ の条件を追加すれば、加速制御中に前輪が一度減速したこと（Vfminの位置）を判別することができる。Vt4とVt5は等しくてもよい。もちろん、Vf1とVf2の両方を使用することもできる。以上により条件3ではタイトコーナブレーキ現象は発生しない。

【0048】条件3による制御において、四輪駆動車が砂地や雪道を定速走行している場合に、図13に示すように、前輪6が急減速すると、電磁コイル12に通電されてツーウェイクラッチ11が係合し、前輪6の回転数が後輪4の回転数を上回っても、電磁コイル12への通電は継続されるため、ツーウェイクラッチ11の係合が安定する。

【0049】iv) 実施形態4：前輪が急加速して係合する場合

前後輪6、4回転差が等しくなったときから、10ミリ秒程度前の前後輪6、4の回転差が、所定の回転差よりも大きい場合に、係合安定のために電磁コイル12の通電時間Tdを通電Td1より長いTd4とする。

【0050】

$Vr10 - Vf10 > Vt6$ …… (条件4)

ただし、Vr10：前後輪の回転差が等しくなったときより10ミリ秒前の後輪回転数

Vf10：前後輪の回転差が等しくなったときより10ミリ秒前の前輪回転数

Vt6：所定の前後輪回転差

条件4で前後輪6、4の回転差の検出を係合の10ミリ秒前とするのは、次の2つの理由による。第1の理由は、回転伝達装置10のツーウェイクラッチ11の係合は電磁コイル12に電流を通電してから数十ミリ秒から百ミリ秒かかり、この係合時間より小さくする必要があるのである。第2の理由は、原理的には係合直前である方が回転の急変化を検出しやすいが、あまり小さくすると、回転差が0に近くなってしまい回転差を検出できなくなってしまうからである。したがって、係合に要する時間の1/10程度である約10ミリ秒が適当な時間である。

【0051】高μ路旋回中におけるシャクリ運転では、前輪6と後輪4は路面との摩擦が高いことによって急加速または急減速して係合することができないので、 $Vr10 - Vf10 > Vt6$ が満足されず、ツーウェイクラッチ12は係合解除状態に保持されタイトコーナブレーキ現象は発生しない。

【0052】条件4による制御において、四輪駆動車が

砂地や雪道している状態でアクセルペダルを強く踏み込むと、図14に示すように、後輪4の回転数が前輪6の回転数を上回るため、電磁コイル12に通電されてツーウェイクラッチ11が係合し、その係合直後に前後輪6、4の回転数が急変化して前輪6の回転数が後輪4の回転数を上回っても、電磁コイル12への通電は継続されるため、ツーウェイクラッチ11の係合の安定化が図られる。

【0053】v) 実施形態5：安定した条件判定のための加速制御の選択①

条件1から条件4は、加速制御中の前後輪6、4の回転数挙動を利用している。走行中は路面状態によって前後輪6、4は振動しており、瞬間的に回転差が生じ加速制御条件を満足することがある。この場合は回転伝達装置10のツーウェイクラッチ11による係合を待つまでもなく、振動により回転差が消滅する。このような振動による前後輪6、4の挙動と、本来の加速制御を識別するために、条件1から条件4は、加速条件に入ってから外れるまでの時間がある所定の時間を超えたときに適用することとする。

【0054】vi) 実施形態6：安定した条件判定のための加速制御の選択②シャクリ運転は高μ路旋回中に後輪4を急加減速する運転であって、車両に加減速ショックを与え車両が振動する。低μ路では後輪を急加減速しても路面に対して車輪が滑るために、車両への加減速ショックが発生しない。図9のシャクリ運転では加速制御が2回行われているが、2回目は車両の加減速ショックの振動によって発生している。

【0055】2回目以降の加速制御中は前後輪の挙動は安定せず、条件3を満足することがある。よって、1回目で条件1によりシャクリ運転の可能性があると判断したら、2回目以降は条件3を判定しない。

【0056】ただし、路面の摩擦係数が急激に変動する場合があって、この場合に高μ路でシャクリ運転を行っている間に路面が低μ路となると、車両が急加速するので、条件2の急加速の判定は常に判定する必要がある。高μ路であれば、2回目以降は1回目より後輪回転変化が小さいので、条件2が満足することはない。

【0057】2回目以降の加速制御は、1回目の発生から短時間で発生するので、条件1でシャクリ運転と判断した場合に、加速制御が所定の時間内に発生した場合に、条件3の制御を行わないこととする。これにより、シャクリ運転中の2回目以降の加速制御で条件3を判定することはない。

【0058】vii) 実施形態7：シャクリ運転の場合②実施形態1では、条件1を満足したときに、通電遅延時間を0にすることで定μ路旋回時のタイトコーナブレーキの発生を防止しているが、次の手段にすることもできる。

【0059】従来の制御で所定の通電遅延時間がある場

合にタイトコーナブレーキが発生するのは、図3のようなシャクリ運転で後輪が急減速した場合である。このとき、前輪6と後輪4には瞬時にして大きな回転数差が発生している。電磁コイル12に電流を流してからの回転伝達装置10のツーウェイクラッチ11の係合は、係合子17を内輪13のカム面14と外輪15の円筒面16で形成される楔空間の狭小部に移動させる分の回転の位相差（電磁コイルを通电してからの回転数差の積分）が必要であって、その位相差分だけ前輪6が後輪4より速くならなければ回転伝達装置10のツーウェイクラッチ11はタイトコーナブレーキ方向へ係合しない。このため、シャクリ運転のように後輪4が急減速しない場合に、前輪6が後輪4より高速に回転していてもその回転数差が小さければ係合させるまでの位相差が発生せず、所定の通电遅延時間であってもタイトコーナブレーキは発生しない。

【0060】したがって、条件1に当てはまったときに、通电遅延時間を0とせず、アイドル時のようにアクセルが踏まれていなかった場合やアクセルペダルを急に緩めた場合に通电遅延を中止し、電磁コイル12への通電を遮断する手段を用いてもタイトコーナブレーキは発生しない。

【0061】viii) 実施形態8：係合不安定時の通电遅延時間の延長

図6に示すように係合が不安定となるときは、前輪6と後輪4の回転数大小関係が交互に入れ変わり加速制御が短時間で繰り返して行われる。したがって、前回の加速制御から所定の短時間後に再び加速制御が行われた場合に、その加速制御の係合安定のための電磁コイル12の通电時間Tdを通常のTd1より長いTd5とする。

【0062】実施形態7と組み合わせると、アクセルペダルを踏んでいる場合に、最初の加速制御で通电遅延時間が0とはならず、この通电遅延時間中に2回目の加速制御が行われ、通电時間を通常より長いTd5とすれば、最初の加速制御から電磁コイルの通电が遮断されることなく、その通电時間は図12と同様とすることができる。

【0063】ix) 実施形態9：異なるタイヤ径の場合
例えば、後輪4のタイヤが摩耗や空気圧低下により、そのタイヤ径が前輪6よりも小さい場合にその回転数差は図15に示すように車両速度とともに大きくなる。よって、加速条件の回転数差のしきい値をこの径差によって発生する回転数差よりも大きくする。例えば、しきい値を次のように設定すればよい。

【0064】（加速制御の条件） $V_r - V_f > V_a \times D / 100 + \alpha$

ただし、 Vr：後輪回転数

Vf：前輪回転数

Va： $(V_r + V_f) / 2$ 、VrまたはVf

D：前後輪のタイヤ径差のパーセント

α ：マージン

Dの値は、実質的にタイヤが機能する空気圧の上下限およびに摩耗量から5%程度となる。この加速制御の条件によって、タイヤの径差によって加速制御に入ることがなくなる。

【0065】

10 【発明の効果】以上のように、この発明においては、回転伝達装置を備えた車両において、条件1から4によって、AUTOモードにおいて安定した走行を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】FRベースの四輪駆動車を概略的に示す一部切欠平面図

【図2】(I)は図1に示す四輪駆動車に装着された回転伝達装置の縦断正面図、(II)は(I)の縦断側面図

20 【図3】アクセル開度およびクラッチペダルの操作による前後輪の回転数変化を示す図

【図4】四輪駆動車の従来の制御例を示す図

【図5】(I)、(II)はツーウェイクラッチの動作を示す断面図

【図6】四輪駆動車の従来の制御例を示す図

【図7】四輪駆動車の従来の制御例を示す図

【図8】四輪駆動車の従来の制御例を示す図

【図9】この発明に係る四輪駆動車のシャクリ運転時の制御例を示す図

30 【図10】この発明に係る四輪駆動車の制御方法において、後輪回転変化量と通电時間の関係を示す図

【図11】この発明に係る四輪駆動車の制御方法において、後輪回転変化量と通电時間の関係を示す図

【図12】この発明に係る四輪駆動車の制御方法において、急発進時の係合安定化を図る制御例を示す図

【図13】この発明に係る四輪駆動車の制御方法において、前輪急減速時の係合安定化を図る制御例を示す図

【図14】この発明に係る四輪駆動車の制御方法において、前輪急加速時の係合安定化を図る制御例を示す図

40 【図15】この発明に係る四輪駆動車の制御方法において、前後輪のタイヤ径差が相違する場合の制御例を示す図

【符号の説明】

4 後輪

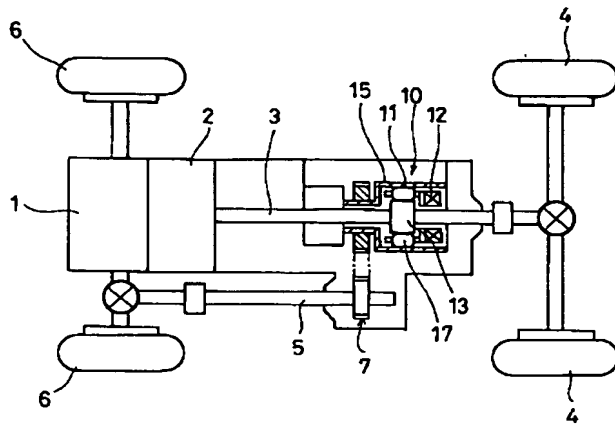
6 前輪

10 回転伝達装置

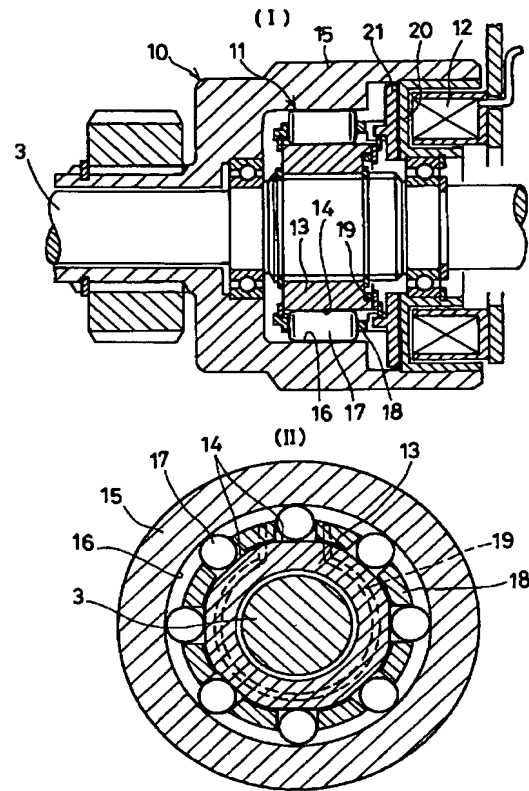
11 ツーウェイクラッチ

12 電磁コイル

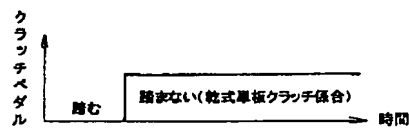
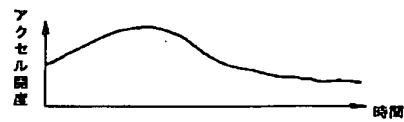
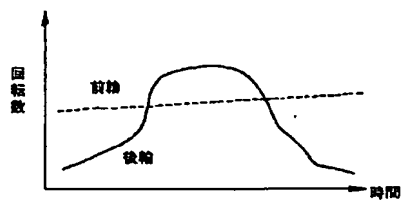
【図1】



【図2】

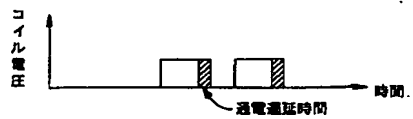
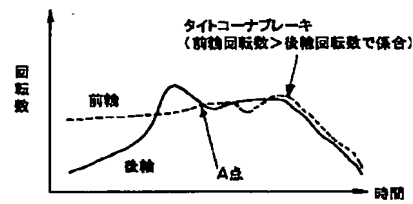


【図3】



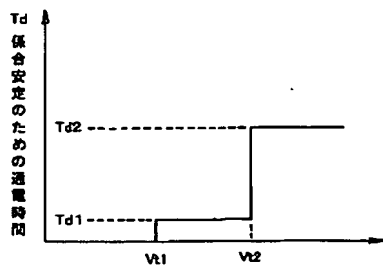
二輪駆動中のジャクリ運転

【図4】



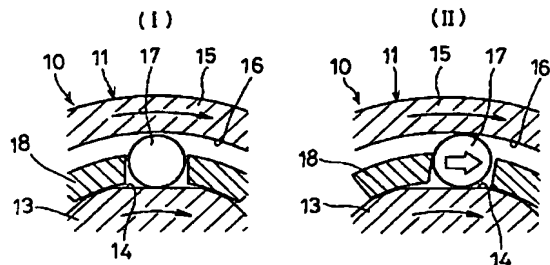
従来のAUTOモードにおいてジャクリ運転した場合のタイトコーナブレーキ現象

【図10】

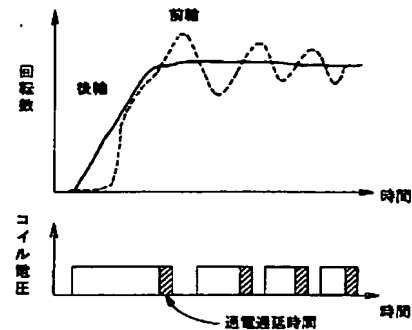


後輪回転数変化量と保合安定のための通電時間

【図5】

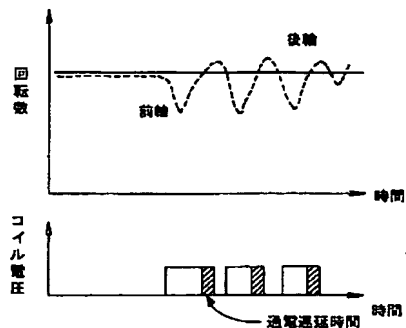


【図6】



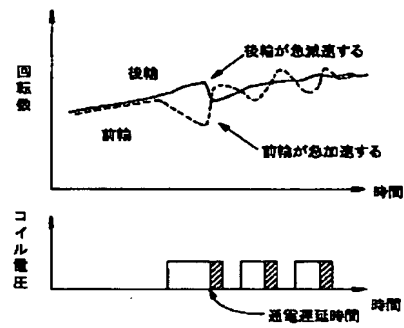
従来のAUTOモードにおいて急加速した場合の保合不安定

【図7】



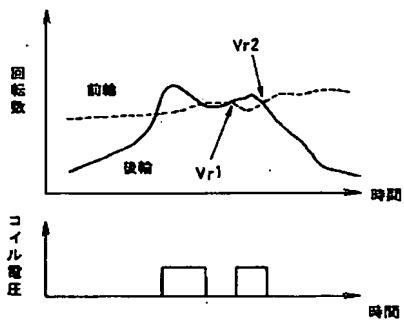
従来のAUTOモードにおいて砂地や雪道を走行した場合の保合不安定（アクセル小）

【図8】



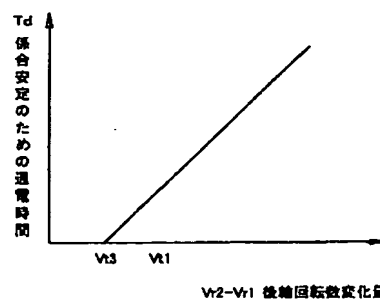
従来のAUTOモードにおいて砂地や雪道を走行した場合の保合不安定（アクセル大）

【図9】



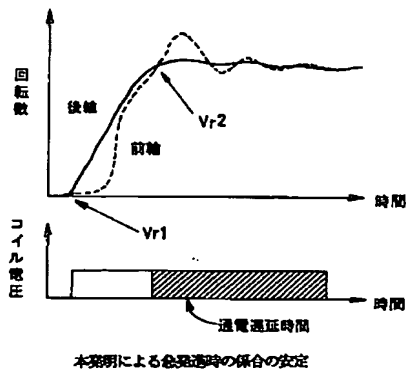
本発明によるシャクリ運転でのタイトコーナブレーキ現象の回避

【図11】

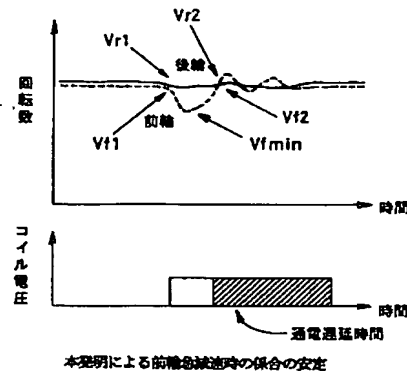


後輪回転数変化量と保合安定のための通電時間（単純増加）

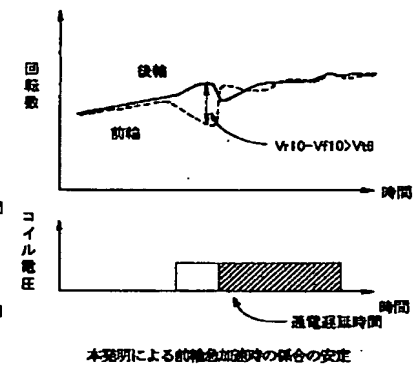
【図12】



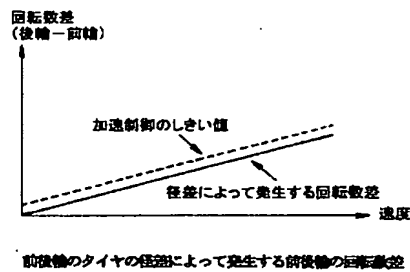
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D043 AA03 AA10 AB17 EA02 EA19
EB07 EB12 EE02 EE05 EE07
EF02 EF09 EF12 EF19 EF24
EF27